



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 40 36 896 C 1

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**H 01 S 3/096**  
H 01 L 23/58  
H 05 K 1/18  
// H05K 1/02

②1 Aktenzeichen: P 40 36 896.3-33  
②2 Anmeldetag: 20. 11. 90  
④3 Offenlegungstag: —  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 20. 2. 92

DE 40 36 896 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:

Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH, 8012  
Ottobrunn, DE

⑦2 Erfinder:

Engl, Josef, Dipl.-Ing., 8069 Rohrbach, DE; Glonner,  
Hans, Dipl.-Ing., 8068 Pfaffenhofen, DE; Appel,  
Peter, 8890 Aichach, DE

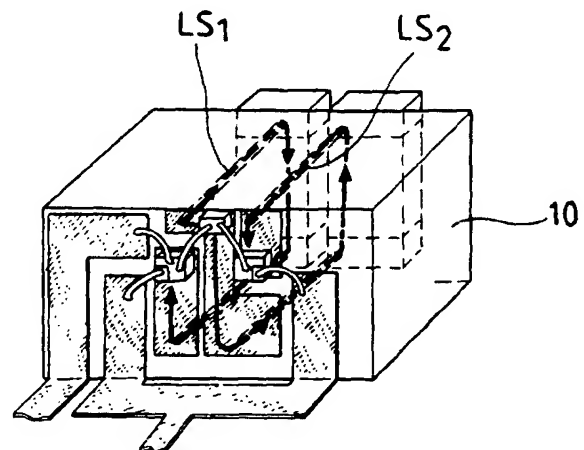
⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

US 33 71 232  
EP 02 62 713 A1  
EP 02 42 591 A1

RUTZ, E.M.: Pulse Transformer for Injection Laser.  
In: US-Z.: IBM Technical Disclosure Bulletin, Vol. 17,  
No. 6, November 1974, S. 1788-1790;

⑤4 Hochstrompulsler für die Ansteuerung von Laserdioden

⑤7 Die Erfindung offenbart den Spezialaufbau eines Hochstropulsers mit einem Stromgradient von mehr als 15 A/ns und einem Spitzenstrom bis 150 A. Durch die vorgeschlagenen Maßnahmen wird gegenüber dem Stand der Technik eine Verringerung der Induktivität durch Verringerung des Streufeldes und eine Aufteilung des Energiespeichers auf zwei Kreise und damit eine Halbierung der RC-Kombination und eine Halbierung des Stromes pro Kreis erreicht. Ein Ausführungsbeispiel ist beschrieben und in den Figuren der Zeichnung skizziert.



DE 40 36 896 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Hochstimpulser für die Ansteuerung von Laserdioden gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Solche Hochstimpulser sind aus der EP 02 62 713 A1 an sich bekannt. Sie werden allgemein im sogenannten Einkreislaufbau hergestellt, besitzen aber dadurch ein relativ großes Streufeld und damit auch eine große Induktivität.

Aus der US 33 71 232 ist ein Hochstimpulser bekannt, der über zwei Energiespeicher und zwei Hochstromschalter verfügt.

Ein weiterer Hochstimpulser ist aus dem Aufsatz von Rutz, E. M.: "Pulse Transformer for Injection Laser" in US-Z: IBM Technical Disclosure Bulletin, Vol. 17, No. 6, November 1974, S. 1788 — 1790 bekannt. Dieser Hochstimpulser ist mit einem streufeldarmen Pulstransformator versehen, der mit der Laserdiode eine bauliche Einheit bildet und über zwei geometrisch kleine, elektrisch gegenläufige Leiterschleifen verfügt.

Aus der EP 02 42 591 A1 ist die Verwendung elektrisch gegenläufiger Stromschleifen zur Minimierung der Induktivität der Anschlußdrähte der Laserdiode in einem Laserdiodensender für Übertragungssignale mit Bitraten von wenigstens einigen hundert Mbit/s bekannt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen induktionsarmen Hochstimpulser zu schaffen, der in der Lage ist, Impulslaserdioden mit kurzen und hohen Stromimpulsen anzusteuern und einen Stromanstieg von 20 A/ns und einen Spitzenstrom bis 150 A realisiert.

Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Hochstimpulser durch die im Anspruch 1 aufgezeigten Maßnahmen gelöst. In den Unteransprüchen sind Ausgestaltungen und Weiterbildungen angegeben und in der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels werden die getroffenen Maßnahmen erläutert.

Die Erläuterung wird durch die Figuren der Zeichnung ergänzt. Es zeigt

Fig. 1a eine perspektivische Ansicht der Frontseite des elektronischen Bauelements eines Ausführungsbeispiels des induktionsarmen Hochstimpulsers,

Fig. 1b eine perspektivische Ansicht der Rückseite des Bauelements gemäß Fig. 1a,

Fig. 2a eine perspektivische Ansicht der Frontseite des Bauelements gemäß Fig. 1a mit Verdeutlichung des Stromflusses der Hochstromkreise,

Fig. 2b eine perspektivische Ansicht der Rückseite des Bauelements gemäß Fig. 1b mit Verdeutlichung des Stromflusses der Hochstromkreise,

Fig. 3 ein Blockschaltbild des Hochstimpulsers gemäß Fig. 1a, 1b,

Fig. 4 ein Schaltbild für die Hochstromkreise gemäß Fig. 1a, 1b.

Das nachfolgend beschriebene Ausführungsbeispiel eines induktionsarmen Hochstimpulsers zur Lösung der gestellten Aufgabe ist in den Fig. 1a und 1b so detailliert dargestellt, daß Aufbau und Funktion nur einer kurzen Erläuterung bedürfen, um einem Fachmann den Erfindungsgedanken verständlich zu machen.

In der Fig. 1a ist die Frontseite 10a des elektronischen Hochstimpulser-Bauelements gezeigt, die eine der Seitenflächen eines Trägerquaders 10 veranschaulicht. Dieser Trägerquader 10 ist aus einem ferromagnetischem Werkstoff gefertigt und schafft dadurch die Möglichkeit der extremen magnetischen Koppelung.

Auf dieser Seitenfläche 10a sind nun — wie dargestellt — Leiterbahnen 11 aufgebracht, die einerseits die elektrische Verbindung zu den Anschlußelementen (Trigger etc.) aufweisen und andererseits die Kontaktierung mit der Laserdiode 12 und den beiden Hochstromschaltern 15, 16 sicherstellen, die mittels Bonddrähten 17 untereinander und mit den Leiterbahnen 11 verbunden sind, soweit keine Lötverbindungen zwischen Bauteilen und Leiterbahnen oder zwischen Leiterbahn und Leiterbahn besteht. Aus der Zeichnung sind diese Einzelheiten deutlich erkennbar. Es ist gezeigt, wie die Laserdiode 12 mit den Hochstromschaltern 15, 16 und diese mit den entsprechenden Leiterbahnen 11 durch Bonddrähte 17 verbunden sind.

In der Fig. 1b ist nun die rückseitige Seitenfläche 10b des Trägerquaders 10 dargestellt. Hier sind auf Leiterbahnen 11 die Kondensatoren C<sub>1</sub> 13 und C<sub>2</sub> 14 aufgelötet und stehen über angelötete Leiterbahnen mit den Widerständen RL<sub>1</sub> 19 und RL<sub>2</sub> 20 sowie mit der Laserdioden-ansteuerung 12a in Verbindung. Als sogenannte RC-Kombinationen ergeben sich die Kombinationen aus den auf einer Seite des Trägerquaders angeordneten Kondensatoren und Widerständen. Im Hinblick auf die Minimierung der Induktivität wird der Einsatz von Mikrowellenkondensatoren vorgeschlagen.

Wie die Fig. 2a und 2b nun veranschaulichen, sind die Elemente der beiden Seitenflächen 10a und 10b des Trägerquaders 10 mittels Durchkontaktierungs-Elementen 18 miteinander verbunden, und dadurch werden nun zwei geometrisch kleine Leiterschleifen LS<sub>1</sub> und LS<sub>2</sub> und so zwei elektrisch gegenläufige Stromkreise gebildet. Hierdurch ergibt sich eine wesentliche Minimierung des Streufeldes und damit auch der Induktivität durch den erzielten antiparallelen Aufbau.

Das Schaltbild in der Fig. 3 verdeutlicht die Aufteilung des Energiespeichers auf zwei Hochstromkreise und damit die Halbierung der RC-Kombination und gleichzeitig damit die Halbierung des Stromes pro Kreis.

Die Fig. 4 veranschaulicht ein Ersatzschaltbild für die vorbeschriebenen Hochstromkreise, wobei R<sub>R</sub> und R<sub>R'</sub> die Restwiderstände der Schalter 15 und 16 darstellen und L<sub>2</sub>, L<sub>1</sub> die minimierten Induktivitäten der Leiterschleifen LS<sub>1</sub>, LS<sub>2</sub> und R<sub>R</sub> den Widerstand der Laserdiode 12 und L\* die Induktivität dieser Laserdiode 12.

Durch die vorbeschriebenen Maßnahmen ist nun ein extrem schneller und streufeldarmer Strompuls mit geringem Bauteilaufwand und einfacher, problemloser Herstellung geschaffen worden, der sich durch eine wesentliche Minimierung der Induktivitäten L<sub>1</sub> und L<sub>2</sub> auszeichnet, welche sich zusammensetzen aus den Bauteil-induktivitäten, welche hier durch den Einsatz von induktivitätsarmen Bauelementen reduziert worden sind, weiterhin aus den Leiterbahninduktivitäten, die durch den vorbeschriebenen geometrischen Aufbau minimiert werden. Durch die vorgeschlagenen Maßnahmen wird aber auch ein Zusatzeffekt erreicht, nämlich aufgrund der Aufteilung auf zwei Kreise — es wären auch 4, 6, 8 ... usw. denkbar — wird der Schalter-Restwiderstand R<sub>R</sub> und R<sub>R'</sub> durch die Parallel-Schaltung von zwei Schaltern 15, 16 halbiert.

## Patentansprüche

1. Hochstimpulser für die Ansteuerung von Laserdioden, mit einer Laserdiode (12), zwei RC-Kombinationen (13, 19 und 14, 20), die aus zwei Kondensatoren (13, 14) als Energiespeicher und zwei Wider-

ständen (19, 20) bestehen, sowie zwei Hochstromschaltern (15, 16), wobei die Kondensatoren (13, 14) und Hochstromschalter (15, 16) auf zwei geometrisch kleine Teilstromkreise verteilt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Laserdiode (12) auf einem Trägerquader (10) angeordnet ist, wobei auf der einen Seitenfläche (10b) des Trägerquaders (10) die RC-Kombinationen (13, 19 und 14, 20) auf Leiterbahnen (11) kontaktiert sind und auf der anderen Seitenfläche (10a) des Trägerquaders (10) die Laserdiode (12) und die mit ihr verbundenen Hochstromschalter (15, 16) auf Leiterbahnen (11) kontaktiert sind, während die Leiterbahnen (11) auf beiden Seitenflächen (10b, 10a) des Trägerquaders (10) mittels Durchkontaktierungen (18) so miteinander verbunden sind, daß zwei elektrisch gegenläufige Leiterschleifen (LS<sub>1</sub>, LS<sub>2</sub>) gebildet werden, die die Teilstromkreise darstellen.

2. Hochstrompulser nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Trägerquader (10) aus ferromagnetischem Werkstoff besteht.

3. Hochstrompulser nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kondensatoren (13, 14) und die Widerstände (19, 20) mit den Leiterbahnen (11) und diese untereinander ebenfalls durch Lötung verbunden sind.

4. Hochstrompulser nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Laserdiode (12) mit den Hochstromschaltern (15, 16) und diese mit den Leiterbahnen (11) durch Bonddrähte (17) elektrisch verbunden sind, wobei die Bondierungen nur auf einer Seite der Bonddrähte (17) erfolgen.

5. Hochstrompulser nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kondensatoren (13, 14) induktionsarme Mikrowellenkondensatoren sind.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

40

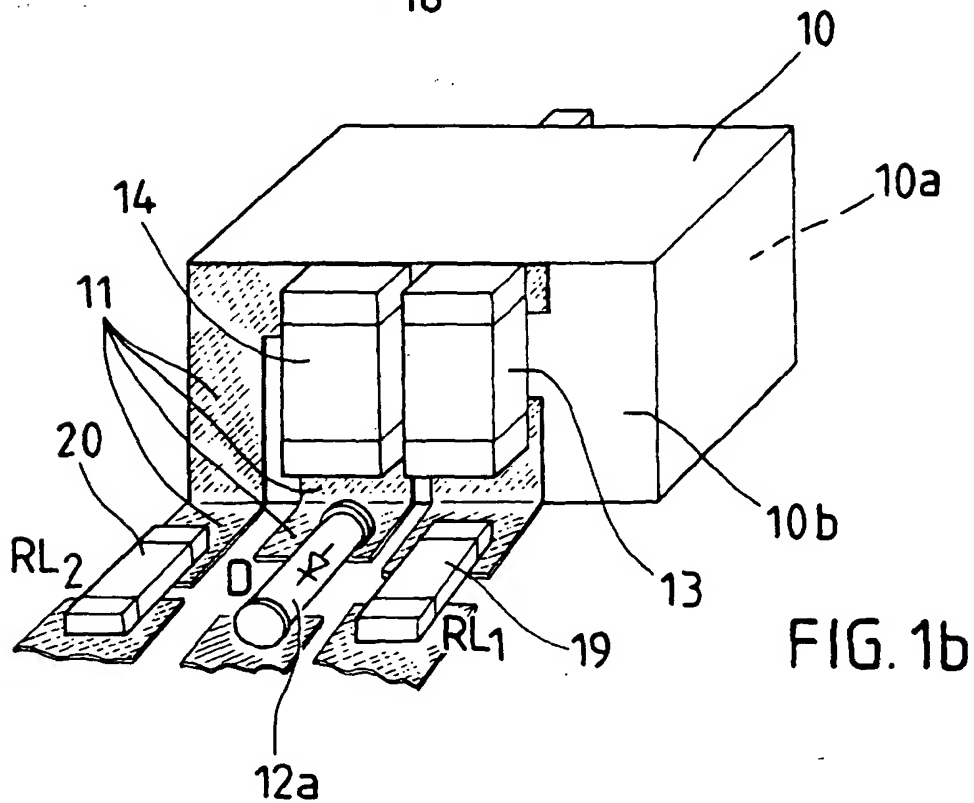
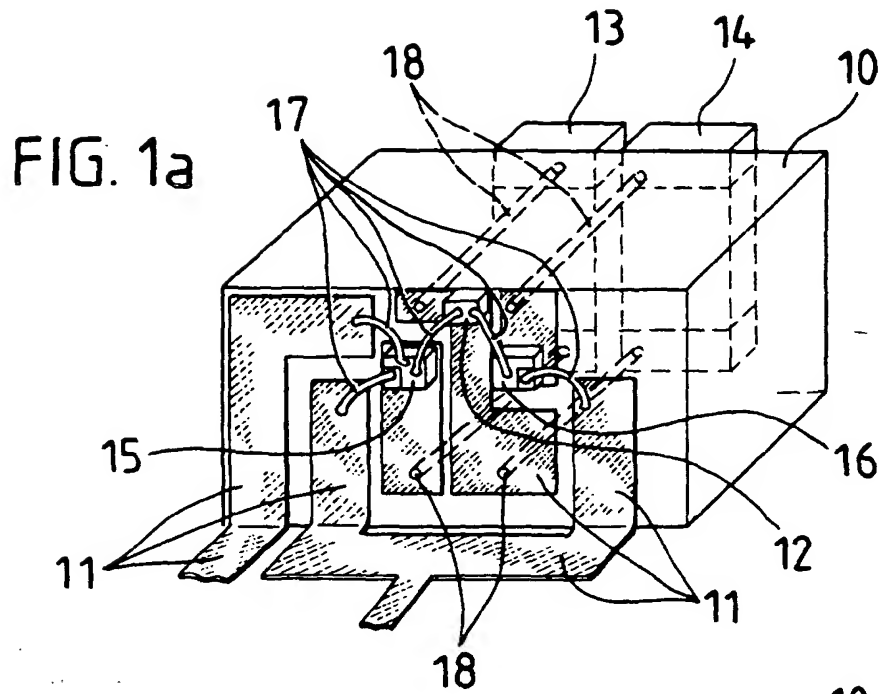
45

50

55

60

65



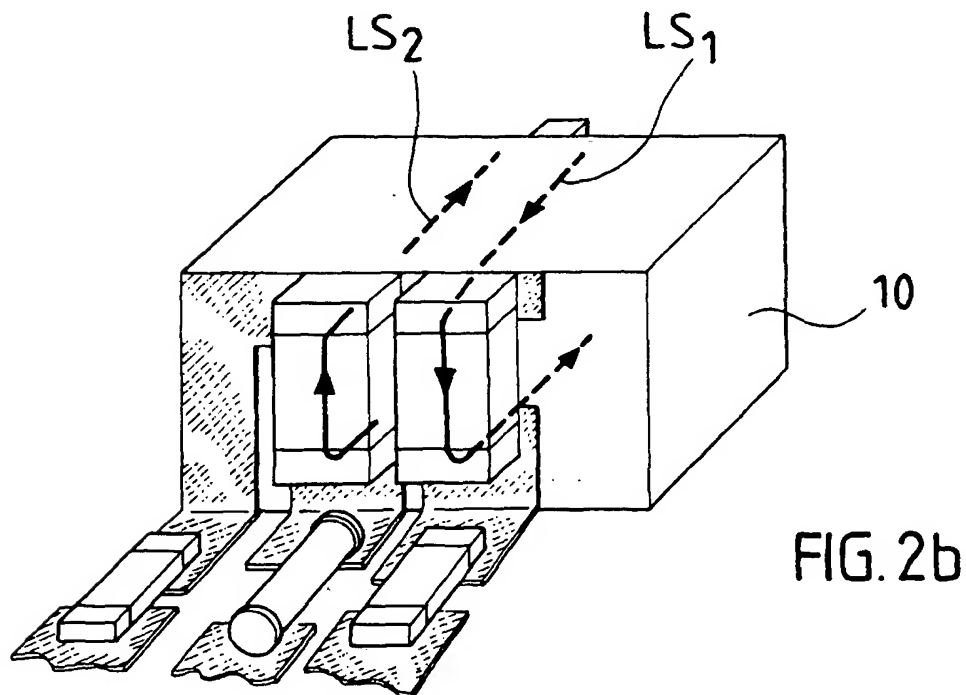
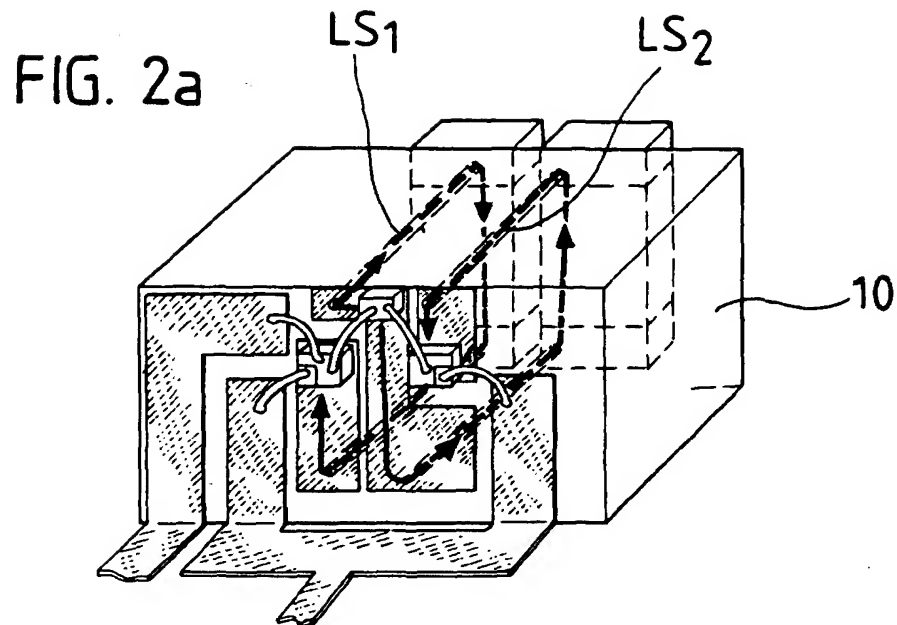


FIG. 3

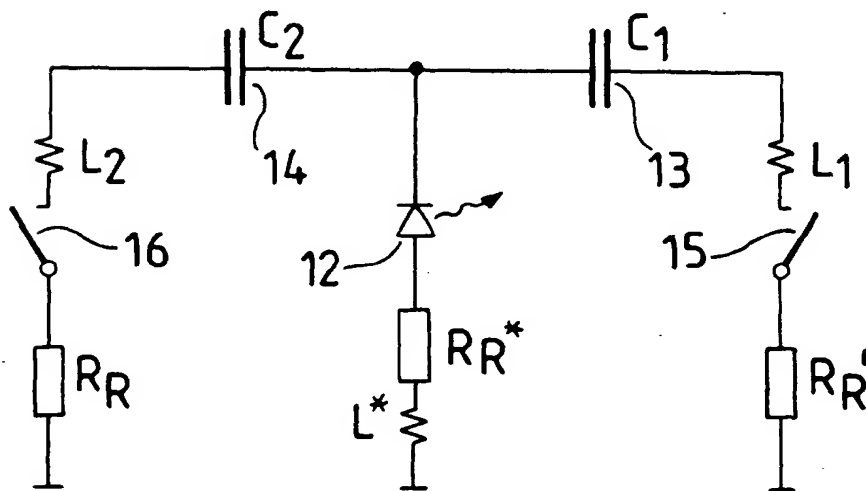
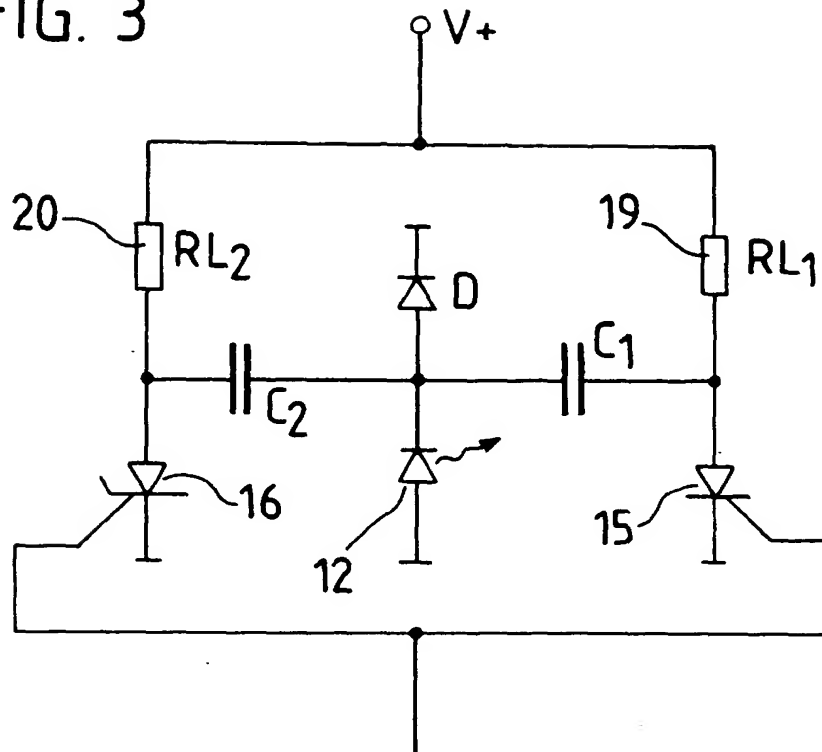


FIG. 4